

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-062888

(43)Date of publication of application : 12.03.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 1/16

(21)Application number : 03-219489

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.08.1991

(72)Inventor : KAWAKAMI KENICHI
SUGISHIMA KENJI

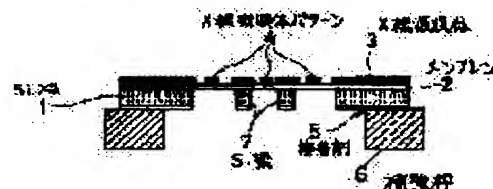
(54) X-RAY MASK AND TRANSFERRING METHOD FOR PATTERN USING THE SAME

(57)Abstract:

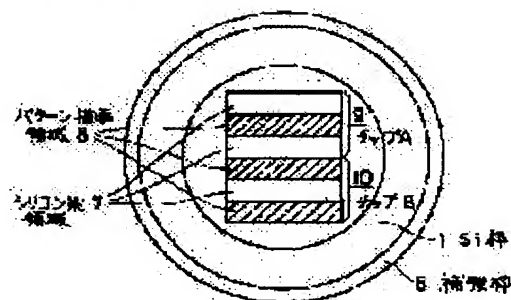
PURPOSE: To realize a high positional accuracy by suppressing a positional distortion due to an internal stress of an X-ray absorber in an X-ray mask and a method for transferring a pattern using the same mask.

CONSTITUTION: The X-ray mask comprises an X-ray absorber 3 formed with a transfer pattern 4, a membrane 2 for supporting the absorber 3, and a silicon frame 1 for supporting the membrane 2. A plurality of silicon beams 7 for supporting the membrane 2 are formed integrally with the frame 1 at the lower part of the membrane 2. The pattern 4 formed of the absorber 3 is so formed as to constitute one device pattern of a plurality of chips with chips 9, 10 formed of a region having the beam 7 and a pattern plotting region 8 having no beam as units. The chips 9, 10 having the region including the beam 7 and the region 8 including no beam are aligned and exposed as units, and one device pattern is transferred by a plurality of aligning and exposing times.

(a) 断面図



(b) 上面模式図



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-62888

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int Cl. ³	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 1/16	A	7368-2H	H 0 1 L 21/ 30	3 3 M
		7352-4M		3 3 J
		7352-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号	特願平3-219489	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22)出願日	平成3年(1991)8月30日	(72)発明者	川上 研一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72)発明者	杉島 賢次 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74)代理人	弁理士 中島 洋治 (外2名)

(54)【発明の名称】 X線マスクおよびそれを用いたパターン転写方法

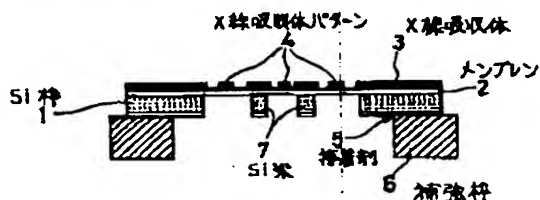
(57)【要約】

【目的】 X線マスクおよびそれを用いたパターン転写方法に関し、X線吸収体の内部応力に起因する位置歪みを抑制し得るようにして高精度を実現する。

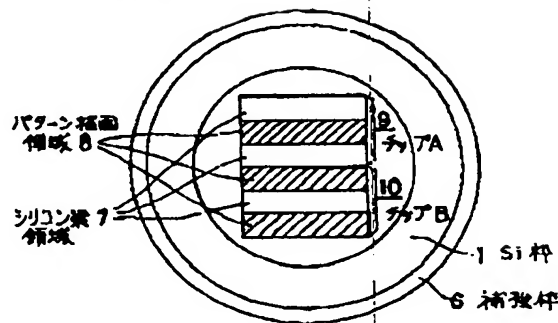
【構成】 転写パターン4が形成されたX線吸収体3と、このX線吸収体3を支持するメンブレン2と、このメンブレン2を支持するシリコン枠1とから構成される。メンブレン2の下部に、このメンブレン2を支持する複数のシリコン梁7がシリコン枠1と一体に形成されている。X線吸収体3から成る転写パターン4は、シリコン梁7がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域8とから成るチップ9、10を単位として、複数のチップで1個のデバイスパターンを構成するように形成されている。シリコン梁7がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域8とから成るチップ9、10を単位として位置合わせおよび露光を行い、複数の位置合わせおよび露光により1個のデバイスパターンを転写する。

本発明の一実施例

(a) 断面図



(b) 上面模式図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 転写パターンが形成されたX線吸収体と、該X線吸収体を支持するメンブレンと、該メンブレンを支持するシリコン枠とを備えたX線マスクであつて、

メンブレンの下部に、該メンブレンを支持する複数のシリコン梁がシリコン枠と一体に形成されており、X線吸収体から成る転写パターンは、シリコン梁がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域とから成るチップを単位として、複数のチップで1個のデバイスパターンを構成することを特徴とするX線マスク。

【請求項2】 請求項1において、複数のシリコン梁を互いに直交する方向に設け、シリコン梁が交差する部分にシリコンブロックを設けたことを特徴とするX線マスク。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載のX線マスクを用いたパターン転写方法であつて、シリコン梁がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域とから成るチップを単位として位置合わせおよび露光を行い、複数の位置合わせおよび露光により1個のデバイスパターンを転写することを特徴とするパターン転写方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線マスクおよびそれを用いたパターン転写方法に関する。現在、半導体基板上に微細回路パターンを転写するのに、紫外線を光源とし、複数のチップパターンを有するマスクを用いて、大口径ウェハ上にステップ・アンド・リピート方式により、ウェハ上の転写位置を繰り返し替えてマスクパターンを縮小転写していく方法が採られている。

【0002】しかしながら、半導体集積回路装置の高集積化に伴ってパターンの微細化が進み、紫外線光源の波長と同程度のサイズに近づいてきた。このため、光の回折による像コントラストの低下が発生し、さらなるパターンの微細化は困難となりつつある。この光の限界を打破する手段として、紫外線の約 $1/1000$ の波長を持つX線が注目されている。

【0003】

【従来の技術】図4は従来例を示す図であり、X線マスクの例を示している。同図において、41はシリコン枠、42はメンブレン、43はX線吸収体パターン、44は接着剤、45は補強枠である。

【0004】シリコン枠41の厚さは、 $0.5 \sim 1 \text{ mm}$ である。メンブレン42は、厚さ $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の、シリコン膜、炭化硅素膜、あるいは窒化硅素膜から成る。

【0005】X線吸収体パターン43は、メンブレン42上に堆積された、厚さ $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ の、金、タングステン、タングステンなどの重金属の膜を電子ビーム描画することによって形成される。

【0006】補強枠45には、ガラス枠などが用いられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のX線マスクは、極めて薄いメンブレン42上に厚い重金属の膜から成るX線吸収体パターン43が形成されている。この結果、重金属の膜から成るX線吸収体の内部応力が増大すると、パターン形成後に、メンブレン42がX線吸収体の内部応力に伴う力を受けて位置歪みを発生させる、という問題があった。

【0008】本発明は、上記の問題点を解決して、X線吸収体の内部応力に起因する位置歪みを抑制し得るようにして、高精度を実現した、X線マスクおよびそれを用いたパターン転写方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明に係るX線マスクは、転写パターンが形成されたX線吸収体と、該X線吸収体を支持するメンブレンと、該メンブレンを支持するシリコン枠とを備えたX線マスクであつて、メンブレンの下部に、該メンブレンを支持する複数のシリコン梁がシリコン枠と一体に形成されており、X線吸収体から成る転写パターンは、シリコン梁がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域とから成るチップを単位として、複数のチップで1個のデバイスパターンを構成するように構成する。

【0010】本発明に係るX線マスクを用いたパターン転写方法は、シリコン梁がある領域とシリコン梁が無いパターン描画領域とから成るチップを単位として位置合わせおよび露光を行い、複数の位置合わせおよび露光により1個のデバイスパターンを転写するように構成する。

【0011】

【作用】X線吸収体の内部応力に起因するメンブレンの位置歪みを減少させるために、金銀金法における各種制御手段の検討、タングステン、タングstenのスパッタ法におけるガス種の選択、ガス圧力の検討・制御を中心に、多くの方式が検討されてきた。しかしながら、X線吸収体の内部応力を $1 \times 10^8 \text{ dyn/cm}^2$ 以下に抑制することは、極めて困難である。

【0012】位置歪みの最大の原因は、厚いX線吸収体に比して薄いメンブレンを使用する点にある。本発明では、メンブレンの下部に厚いシリコン枠と一体になったシリコン梁を設け、X線吸収体の内部応力に伴う力を負担させているので、メンブレンの位置歪みを抑制することができる。

【0013】しかし、シリコン梁を設けると、シリコン梁がある領域の透過X線量は減少するから、その領域のパターン露光はできない。そこで本発明では、X線吸収体から成る転写パターンを、シリコン梁がある領域とシ

リコン梁が無いパターン描画領域とから成るチップを単位として、複数のチップで1個のデバイスパターンを構成するようにしている。

【0014】従来のX線マスクでは、メンブレンの位置歪みを抑制するために、露光面積を1チップ分に限定する必要があるとすると、本発明に係るX線マスクでは、3チップ分以上の露光面積を稼ぐことが可能になる。

【0015】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示す図であり、図(a)は断面図、図(b)は上面模式図である。

【0016】同図において、1はシリコン枠、2はメンブレン、3はX線吸収体、4はX線吸収体パターン、5は接着剤、6は補強枠、7はシリコン梁、8はパターン描画領域、9はチップA、10はチップBである。

【0017】シリコン枠1の厚さは、0.5~1mmである。メンブレン2は、厚さ1~5 μ mの炭化珪素膜から成る。X線吸収体3は、メンブレン2上に堆積された、厚さ0.5~2 μ mのタンタル膜から成る。

【0018】X線吸収体パターン4は、メンブレン2上に堆積されたタンタル膜から成るX線吸収体3を電子ビーム描画することによって形成する。補強枠6は、ガラス枠から成る。

【0019】複数のシリコン梁7は、その両端がシリコン枠1と一体に形成されている。次に、図(b)を用いて、X線吸収体から成る転写パターンの構成例を説明する。図(b)は、1個のデバイスパターンを構成する場合を示している。すなわち、2個のシリコン梁領域7と1個のシリコン梁が無いパターン描画領域8とから成るチップA、および1個のシリコン梁領域7と1個のシリコン梁が無いパターン描画領域8とから成るチップBで1個のデバイスパターンを構成する。

【0020】このデバイスパターンを転写するには、半導体基板上にチップAを位置合わせして露光・転写した後、同じ場所にチップBを位置合わせして露光・転写することにより行う。

【0021】図2は、本発明の他の実施例を示す図である。同図において、21はシリコン梁、22はシリコンブロック、23はパターン描画領域である。

【0022】本実施例では、複数のシリコン梁21を互いに直交する方向に設け、シリコン梁21が交差する部分にシリコンブロック22を設けている。シリコン梁21およびシリコンブロック22の無い部分をパターン描画領域23とする。

【0023】シリコン梁21が交差する部分にシリコンブロック22を設けることにより、シリコン梁21を丈夫にすることができるので、X線吸収体の内部応力に伴う力をより効果的に負担することが可能になり、メンブレンの位置歪みをより一層効果的に抑制することができる。

【0024】次に、図3を用いて、本発明に係るX線マ

スクの製造方法を工程順に説明する。

【工程1、図3(a)、(b)】シリコン基板31の表面および裏面に、プロパンガス+トリクロロシランガス+水素ガス(キャリアガス)を導入し、化学気相成長法を用いて、約1000℃の温度にて炭化珪素膜32を約2 μ mの膜厚に成長させる。

【0025】【工程2、図3(b)】シリコン基板31の表面に形成された炭化珪素膜32上に、スパッタリング法により、タンタル膜33を約1 μ mの膜厚に成長させる。この時、タンタル膜33の内部応力は 1×10^9 dyn/cm²以下であることが望ましい。

【0026】【工程3、図3(c)】シリコン基板31の裏面に形成された炭化珪素膜32上にレジストを塗布し、フォトリソグラフィ技術によって、シリコン枠およびシリコン梁を形成すべき部分が残るようにパターンニングする。シリコン梁は、例えば太さ3mm、5mmピッチとなるようにパターンニングする。

【0027】レジストをマスクとして、反応性イオンエッチング法により、フロンガス+酸素ガスをエッチングガスとして炭化珪素膜32をエッチングする。その後、レジストを剥離する。

【0028】【工程4、図3(c)、(d)】シリコン基板31の裏面に、接着剤34により補強枠35を接着する。炭化珪素膜32をマスクとして、シリコン基板31を裏面から、硝酸+フッ酸溶液によりエッチングする。その結果、炭化珪素膜32の存在しない領域のシリコン基板31は除去され、シリコン枠36およびシリコン梁37が形成される。

【0029】【工程5、図3(e)】タンタル膜33上にレジストを塗布した後、シリコン梁37の無いパターン描画領域を電子ビーム描画法によりパターンニングする。

【0030】レジストをマスクとし、塩素ガス+クロロホルムガスをエッチングガスとして用いた反応性イオンエッチング法により、タンタル膜33をエッチングして、X線吸収体パターン38を形成する。その後、レジストを剥離する。

【0031】以上の各工程を経て、本発明に係るX線マスクが完成する。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、X線吸収体の内部応力に起因するメンブレンの位置歪みを抑制し得るので、高精度を持ったX線マスクを作製することが可能となる。さらに、大面積を転写することが可能になるので、量産性を満たすX線露光技術を確立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】本発明の他の実施例を示す図である。

【図3】本発明に係るX線マスクの製造方法の一例を示す図である。

5

6

【図4】従来例を示す図である。

【符号の説明】

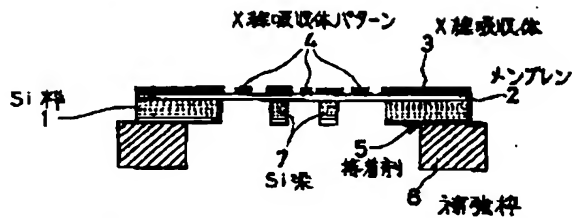
- 1 シリコン枠
2 メンブレン
3 X線吸収体
4 X線吸収体パターン

- 5 接着剤
6 補強枠
7 シリコン梁
8 パターン描画領域
9 チップA
10 チップB

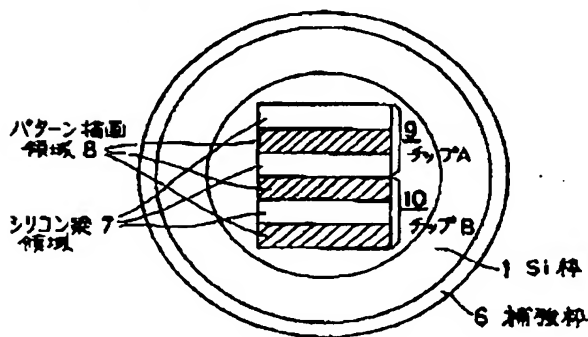
【図1】

本発明の一実施例

(a) 断面図

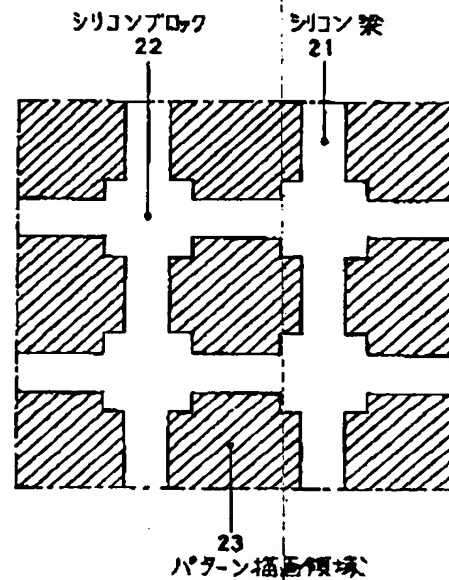


(b) 上面模式図



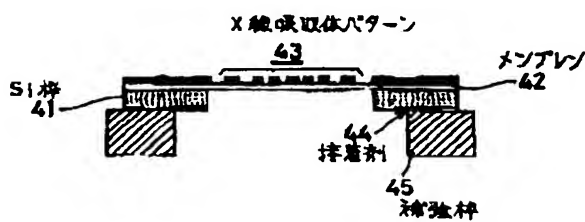
【図2】

本発明の他の実施例



【図4】

従来例



【図3】

本発明に係るX線マスクの製造方法の一例

